

Consideraciones sobre el desgaste del polietileno en la artroplastia total de cadera

Considerations on polyethylene wear in hip total arthroplasty

Considérations sur l'usure du polyéthylène dans l'arthroplastie totale de hanche

Rafael Roque Benítez^I; Michel Carles Hirtenfeld^{II}; Ernesto Díaz Valdés-Dapena^{II}; Boris Maurette Cabré^{III}

^IEspecialista de I Grado en Ortopedia y Traumatología, Profesor Auxiliar. Hospital Ortopédico "Fructuoso Rodríguez". La Habana, Cuba.

^{II}Especialista de I Grado en Ortopedia y Traumatología. Hospital Ortopédico "Fructuoso Rodríguez". La Habana, Cuba.

^{III}Especialista de II Grado en Ortopedia y Traumatología. Profesor Auxiliar. Hospital Ortopédico "Fructuoso Rodríguez". La Habana, Cuba.

RESUMEN

INTRODUCCION: El desgaste del polietileno ha sido un problema desde la introducción de la artroplastia total de baja fricción y continua siéndolo en la actualidad en lo que influyen múltiples condiciones.

OBJETIVO: Describir las consideraciones técnicas necesarias en la artroplastia total de cadera en aras de garantizar la mayor durabilidad de sus componentes.

MÉTODOS: Se realiza una revisión de la literatura publicada al respecto tomándose en cuenta las variables que afectan el desgaste del polietileno así como las maniobras técnicas que pueden ser realizadas por el cirujano en aras de optimizar la durabilidad de los componentes protésicos.

RESULTADOS: La inclinación de la cúpula mayor de 45° está directamente relacionada con el desgaste del polietileno. La restauración del centro de rotación de la cadera con el centro de rotación de la cúpula ha sido un importante objetivo en la técnica de cementación del acetábulo debido a reportes de su relación con el

desgaste. La cobertura por el hueso es importante para evitar el pinzamiento del cuello de metal contra el polietileno o el anillo de metal de la cúpula.

CONCLUSIÓN: El cirujano puede cambiar el centro de rotación del acetábulo para obtener una óptima inclinación y cobertura de forma segura sin que implique un incremento de la incidencia del efecto adverso de desgaste.

Palabras clave: artroplastia total de cadera, orientación de los componentes, polietileno, desgaste

ABSTRACT

INTRODUCTION: The polyethylene wear has been a problem from the introduction of low fraction total arthroplasty until nowadays where influencing many conditions.

OBJECTIVE: To describe the technical conditions needed in the total hip arthroplasty to guarantee a greater durability of its components.

METHODS: Literature published on this subject is reviewed taking into account the variables affecting the polyethylene wear as well as the possible technical manoeuvres carried out by surgeon to optimize the durability of prosthetic components.

RESULTS: The 45° slope of major cupula is directly related to polyethylene wear. Restoration of the hip rotation center with the cupula rotation center has been a significant objective in acetabulum cementation due to reports of its relation to wear. The bone coverage is important to avoid the metal neck clamping against the polyethylene or the metal ring of cupula.

CONCLUSION: The surgeon may to change the acetabulum rotation center to achieve an optimal and safe slope and coverage without an increase of incidence of wear adverse effect.

Key words: Hip total arthroplasty, components positioning, polyethylene, wear.

RÉSUMÉ

INTRODUCTION: L'usure du polyéthylène a été un problème depuis l'introduction de l'arthroplastie totale à basse friction, et aujourd'hui elle continue à l'être, ce qui influe sur plusieurs conditions.

OBJECTIF: Décrire les considérations techniques nécessaires dans l'arthroplastie totale de hanche afin de garantir une plus large durabilité de ces composants.

MÉTHODES: Une revue de la littérature à cet égard a été réalisée en tenant compte des facteurs qui influent sur l'usure du polyéthylène, ainsi que les manœuvres techniques qui peuvent être réalisées par le chirurgien afin d'optimiser la durabilité des composants prothétiques.

RÉSULTATS: L'inclinaison de la cupule supérieure à 45° est directement associée à l'usure du polyéthylène. La restauration de l'axe de rotation de la hanche, dont son pivot est à la cupule, est un objectif important de la technique de cimentation de l'acétabule dû à son association avec l'usure. La couverture de l'os est très importante pour éviter le pincement du polyéthylène par le col ou anneau métallique de la cupule.

CONCLUSION: Le chirurgien peut changer l'axe de rotation de l'acétabulum pour obtenir une inclinaison et une couverture favorables sans entraîner une augmentation de l'incidence de l'usure comme effet adverse.

Mots clés: Arthroplastie totale de hanche, orientation des composants, polyéthylène, usure.

INTRODUCCIÓN

El propósito de una artroplastia total de cadera (ATC) es el de sustituir una articulación con dolor incapacitante y más o menos destruida, con componentes articulares artificiales duraderos y sin dolor.

Variadas son las condiciones que afectan la durabilidad de las prótesis, dadas por las características individuales de las mismas, la edad y sexo del paciente (los adultos jóvenes masculinos menores de 40 años presentan un mayor desgaste dado por su estilo de vida más activo), la afección condicionante de la coxartrosis, fundamentalmente aquellas secuelas de enfermedades congénitas, y las inherentes a la técnica quirúrgica especialmente en lo referente a la orientación de los componentes.

Las complicaciones mecánicas de las artroplastias están dadas principalmente por luxación de la prótesis, aflojamiento del vástago femoral por *stress shielding* o efecto escudo, fracturas peri protésicas y desgaste de los componentes.

El desgaste del polietileno ha sido un problema desde la introducción de la artroplastia total de baja fricción por *Sir John Charnley* y lo es en la actualidad. Este produce partículas no reabsorbibles por el organismo, lo cual conlleva a osteolisis acetabular y/o femoral con el subsecuente aflojamiento de los componentes, o sea, la llamada enfermedad del polietileno.

Debido a que la cirugía de revisión es un proceder técnicamente difícil, que incluso en manos de cirujanos experimentados está asociada a una alta incidencia de complicaciones, nos propusimos describir las consideraciones técnicas necesarias en la artroplastia total de cadera en aras de garantizar la mayor durabilidad de sus componentes.

MÉTODOS

Se realizó una revisión de la literatura publicada al respecto para lo cual se tomó en cuenta los aspectos de los diseños protésicos que deben ser considerados en la artroplastia total de cadera, las complicaciones mecánicas de las artroplastias, las variables que afectan el desgaste del polietileno así como las maniobras técnicas que pueden ser realizadas por el cirujano en aras de optimizar la durabilidad de los componentes protésicos.

RESULTADOS

Desde el primer reporte de una artroplastia total de cadera de baja fricción realizado por *Charnley* en 1961, se ha vertido la experiencia en este proceder, en múltiples trabajos publicados hasta la fecha. Un aspecto importante a tener en cuenta está relacionado con los diseños protésicos que deben ser considerados, como: adaptación anatómica y viabilidad quirúrgica; reducción de las fuerzas de acción en la articulación

artificial, para potenciar la fuerza de los abductores; optimización mecánica del desgaste por fricción tanto por la correcta colocación de los componentes como por la reducción de la carga de peso sobre la articulación artificial; la fortaleza de los materiales, que gracias al desarrollo de la revolución científico técnica se ha dado un empuje a nuestra especialidad con la incorporación de nuevos materiales más biocompatibles y de mayor resistencia; así como la permanente fijación de la prótesis al hueso.

El desgaste del polietileno se afecta por diversos factores; el nivel de actividad del paciente, su edad y sexo.

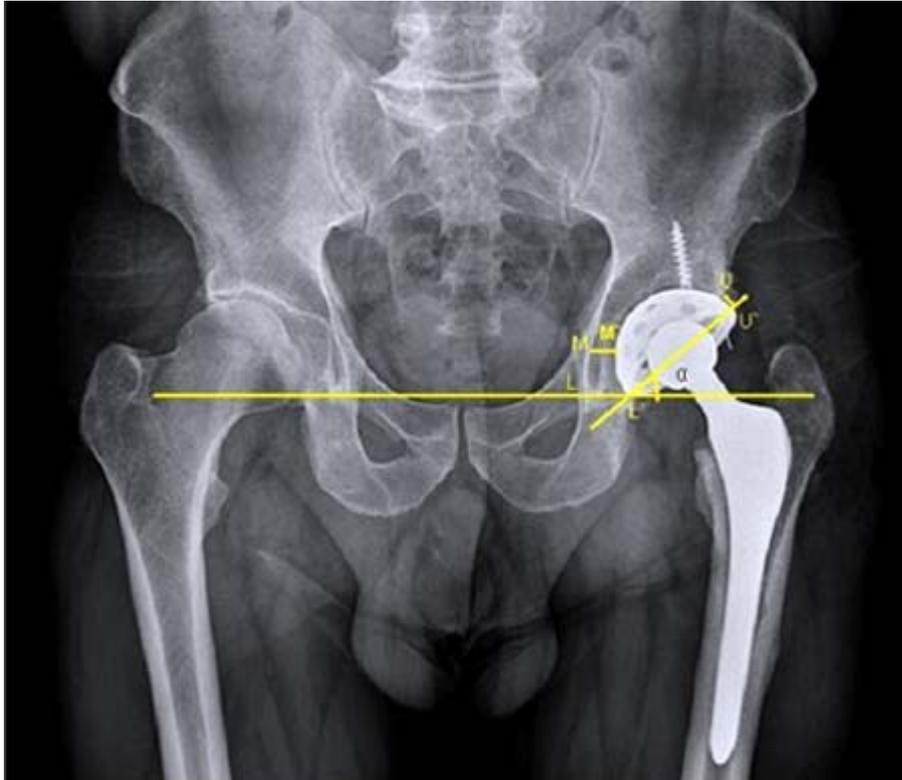
El diagnóstico se realiza desde el punto de vista clínico dado por la sintomatología en relación con la osteolisis, el aflojamiento de los componentes o fractura peri protésica, aunque suele ser un proceso silente de presentación tardía.

Debe siempre descartarse la presencia de sepsis mediante la realización de exámenes complementarios como la eritrosedimentación globular y la reactividad de la proteína C.

El estudio radiográfico es esencial para la confirmación del diagnóstico mediante la obtención de radiografías seriadas de rutina de pelvis ósea AP, realizadas a una distancia de 40 pulgadas por delante de la sínfisis del pubis, que otorgan información adicional sobre el proceso de desgaste, osteolisis y aflojamiento de los componentes mediante la realización de mediciones estándares (fig. 1 y 2).^{1,2}

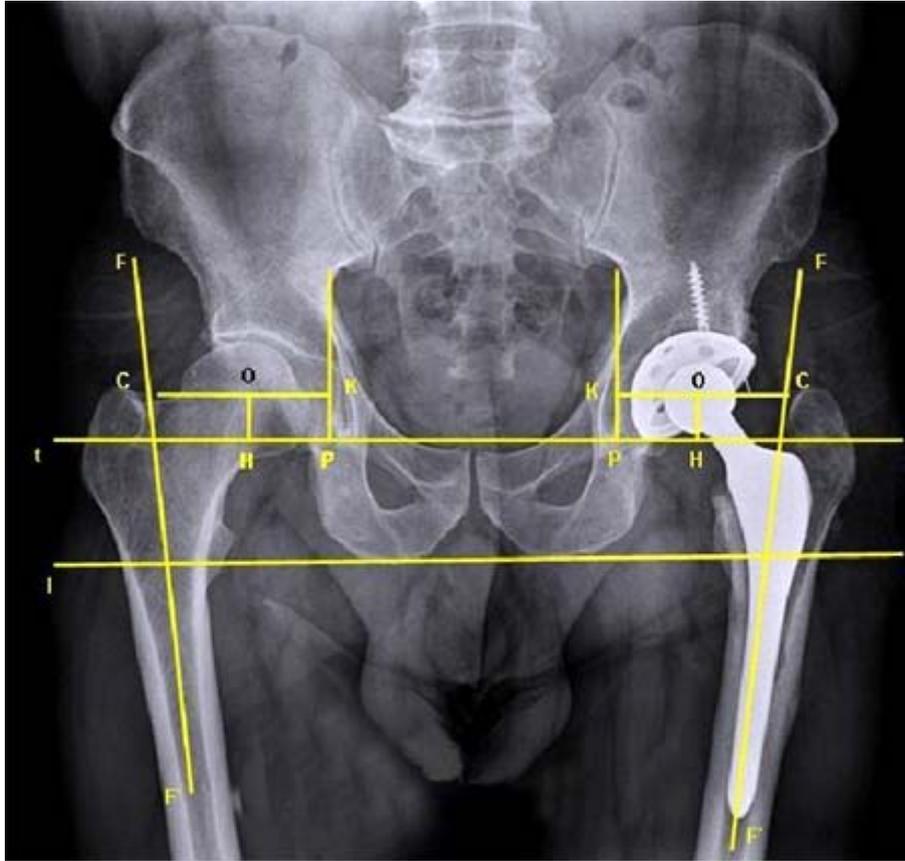
En el posoperatorio se deben realizar las siguientes mediciones en las radiografías de la pelvis ósea en proyección ántero-posterior: la anteversión, la inclinación de la cúpula acetabular y el centro de rotación.

Algunos estudios terminados han demostrado que la inclinación de la cúpula entre 45-55° es la mejor para evitar el pinzamiento, sin embargo, *D`lima, Robinson* y otros¹⁰⁻¹² observaron que inclinaciones mayores de 45° han resultado clínicamente en mayor incidencia de desgaste por incremento en la carga por unidad de área en el aspecto superior del polietileno (fig. 3).



α : es el ángulo de inclinación. $U-U'$: es la línea que mide el componente acetabular descubierto de hueso. $M-M'$: es la línea que mide la distancia desde el borde medial del componente acetabular a la línea de kohler (los números negativos indican que la cúpula se encuentra en el lado medial de la línea de kohler; los positivos indican que la cúpula se encuentra en el lado lateral de la línea de kohler). $L-L'$: es la línea que mide la distancia entre el borde inferior del componente acetabular a la línea de la lágrima.

Fig. 1. Medición del posicionamiento del componente acetabular.



O: CR de la cadera.
H-O: altura del CR desde la línea t-t´.
O-K: distancia horizontal del CR.
O-C: off set femoral.

Fig. 2. Medición del centro de rotación.

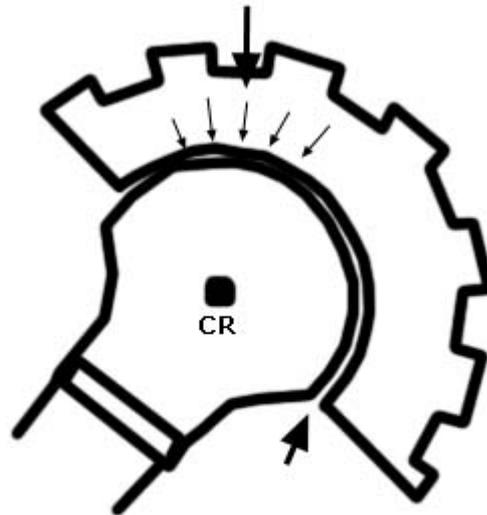


Fig. 3. El componente acetabular vertical incrementa la carga excéntrica en el polo superior del polietileno, lo que provoca un aumento de la posibilidad de desgaste.

DISCUSIÓN

Uno de los momentos más difíciles de la operación es la determinación de la correcta orientación del componente acetabular.

El propósito de la implantación de la cúpula es asegurar su fijación en una posición que provea una estabilidad de la cadera y evite el pinzamiento, combinada con una correcta anteversión.

La correcta orientación del componente acetabular apunta hacia una inclinación entre 40° y 50° con una anteversión de 15° en aras de obtener un rango de flexión de 110° o mayor.

El principio de que la inclinación debe ser menor de 45° ha creado un dilema técnico en la preparación del acetábulo para la implantación de la cúpula en la artroplastia total de cadera mientras estudios actuales indican que la inclinación de la cúpula debe ser de 45° o menor debido a que una inclinación mayor está directamente relacionada con un desgaste acelerado.³⁻⁸

La restauración del centro de rotación de la cadera con el centro de rotación de la cúpula ha sido un importante objetivo en la técnica de cementación del acetábulo debido a reportes de su relación con el desgaste aunque no existen datos similares publicados para la técnica no cementada.

Para asegurar un buen efecto *press-fit* en la técnica no cementada con cubierta de la cúpula por el hueso, el rimado debe ser más medial y superior debido a que las cúpulas no cementadas son mayores.

Este rimado cambia el centro de rotación a una posición más medial y superior. Un cambio del centro de rotación mayor de 7,5 mm horizontalmente es la variable más importante causante de desgaste (menos desgaste cuando se medializa no más de 7,5 mm). La medialización de la cúpula ha sido reconocida como favorable debido a los estudios biomecánicos de *Johnston*.⁹

Doehring y otros¹³ reportaron un incremento significativo en la fuerza total de la articulación en los desplazamientos superolaterales del CR de 25mm o mayores. Sin embargo, *Jerosh y Asayama* y otros¹⁴⁻¹⁶ encontraron que un desplazamiento vertical de 13 mm es el límite seguro antes de que la fuerza realizada por los abductores disminuya y su relación con el signo de Trendelenburg.

La cobertura por el hueso es importante para evitar el pinzamiento del cuello de metal contra el polietileno o el anillo de metal de la cúpula. Una segunda opción de mantener el centro de rotación y proporcionar una cobertura de la cúpula es aumentar la inclinación de la cúpula a más de 45°. El cirujano puede cambiar el centro de rotación del acetábulo para obtener una óptima inclinación y cobertura, no obstante la implicación clínica de estos estudios es que para proporcionar una correcta inclinación con cobertura ósea el centro de rotación debe ser trasladado medial y superiormente, maniobra técnica puede ser realizada de forma segura sin que implique un incremento de la incidencia del efecto adverso de desgaste.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mccalden RW, Naudie DD, Yuan X, Bourne RB. Radiographic methods for the assessment of polyethylene wear after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:2323-34.
2. Wan Z, Boutary M, Dorr LD. Precision and limitation of measuring two-dimensional wear on clinical radiographs. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;449:267.
3. Udomkiat P, Dorr LD, Wan Z. Cementless hemispheric porous-coated sockets implanted with press-fit technique without screws: average ten year follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84-A:1195.
4. Schmalzried TP, Guttman D, Grecula M. The relationship between the design, position, and articular wear of acetabular components inserted without cement and the development of pelvic osteolysis. *J Bone Joint Surg Am.* 1994;76:677.
5. Goosen JH, Verheyen CC, Tulp NJ. Mid-term wear characteristics of an uncemented acetabular component. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87:1475.
6. Patil S, Bergula A, Chen PC, et al. Polyethylene wear and acetabular component orientation. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A(Suppl 4):56.
7. Hirakawa K, Mitsugi N, Koshino T. Effect of acetabular cup position and orientation in cemented total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001:135-42.
8. Shon WY, Baldini T, Peterson MG. Impingement in total hip arthroplasty a study of retrieved acetabular components. *J Arthroplasty.* 2005;20:427.
9. Johnston Rc, Brand Ra, Crowninshield RD. Reconstruction of the hip. A mathematical approach to determine optimum geometric relationships. *J Bone Joint Surg Am.* 1979;61:639.
10. D Lima DD, Chen PC, Colwell Jr CW. Optimizing acetabular component position to minimize impingement and reduce contact stress. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83-A(Suppl 2 Pt):87.

11. D Lima DD, Urquhart AG, Buehler KO. The effect of the orientation of the acetabular and femoral components on the range of motion of the hip at different head-neck ratios. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82:315.
12. Robinson RP, Simonian PT, Gradisar IM. Joint motion and surface contact area related to component position in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br.* 1997;79:140.
13. Doehring TC, Rubash HE, Shelley FJ. Effect of superior and superolateral relocations of the hip center on hip joint forces. An experimental and analytical analysis. *J Arthroplasty.* 1996;11:693.
14. Jerosch J, Steinbeck J, Stechmann J. Influence of a high hip center on abductor muscle function. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1997;116:385.
15. Asayama I, Naito M, Fujisawa M. Relationship between radiographic measurements of reconstructed hip joint position and the Trendelenburg sign. *J Arthroplasty.* 2002;17:747
16. Asayama I, Chamnongkich S, Simpson KJ, Kinsey TL, Mahoney OM. Reconstructed hip joint position and abductor muscle strength after total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2000;20(4):414-20.

Recibido: 3 de marzo de 2011.

Aprobado: 10 de abril de 2011.

Dr. *Rafael Roque Benítez*. Hospital Ortopédico "Fructuoso Rodríguez". Avenida de los Presidentes y 29. Plaza de la Revolución. La Habana, Cuba. Correo electrónico: rafael.roque@infomed.sld.cu